

METHOD OF MANUFACTURE OF COMPOSITE MATERIALS WITH GRADIENT STRUCTURE

Patent number: RU2164260
Publication date: 2001-03-20
Inventor: GNJUSOV S F; KUL KOV S N; MOLCHUNOVA L M
Applicant: RAN;; INST FIZ PROCHNOSTI I MATERIAL
Classification:
- international: C22C1/04; C22C29/00; B22F3/12
- european:
Application number: RU19990113415 19990623
Priority number(s): RU19990113415 19990623

Abstract of RU2164260

powder metallurgy; reinforcement of wear-resistant tools. **SUBSTANCE:** method consists in preparation of charge, pressing and sintering in burden; charge is prepared from compounds selected from group consisting of carbides, oxycarbides, carbonitrides and nitrides with addition of steels or alloys containing elements which evaporate in the course of sintering; sintering is performed in vacuum at temperature of 1200-1500 C for 10-300 min; one pressing surface is free from burden. **EFFECT:** enhanced hardness, strength and wear resistance of material. 1 tbl, 1 ex

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 164 260⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁷ C 22 C 1/04, 29/00, B 22 F 3/12

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99113415/02, 23.06.1999
(24) Дата начала действия патента: 23.06.1999
(43) Дата публикации заявки: 20.03.2001
(46) Дата публикации: 20.03.2001

(56) Ссылки: RU 2048266 C1, 20.11.1995. RU
2116161 C1, 27.07.1998. US 4277283,
07.07.1981. US 4610931, 09.09.1986. EP
0477685 A2, 01.04.1992. EP 0246211 A2,
19.11.1987. EP 0302635 A1, 08.02.1989.

(98) Адрес для переписки:
634021, г.Томск, пр. Академический 2/1, ИФПМ
СО РАН, патентный отдел

(71) Заявитель:
Институт физики прочности и
материаловедения СО РАН

(72) Изобретатель: Молчунова Л.М.,
Кульков С.Н., Гнусов С.Ф.

(73) Патентообладатель:
Институт физики прочности и
материаловедения СО РАН

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ГРАДИЕНТНОЙ СТРУКТУРОЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к порошковой металлургии и может быть использовано для армирования различного износостойкого инструмента. Способ включает приготовление шихты, прессование и спекание в засыпке, при этом шихту готовят из соединений, выбранных из группы, состоящей из карбидов, оксикарбидов, карбонитридов, нитридов с добавлением сталей или сплавов,

содержащих элементы, способные испаряться в процессе спекания, а спекание проводят в вакууме при 1200 - 1500°C с выдержкой 10 - 300 мин, при этом одна из поверхностей прессовки свободна от засыпки. Изобретение позволяет получить композиционный материал с градиентной структурой, обладающий повышенной твердостью, прочностью и износостойкостью рабочей поверхности изделия. 1 табл.

RU 2 164 260 C1

RU 2 164 260 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 164 260** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl. ⁷ **C 22 C 1/04, 29/00, B 22 F 3/12**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99113415/02, 23.06.1999
(24) Effective date for property rights: 23.06.1999
(43) Application published: 20.03.2001
(46) Date of publication: 20.03.2001
(98) Mail address:
634021, g.Tomsk, pr. Akademicheskij 2/1,
IFPM SO RAN, patentnyj otdel

(71) Applicant:
Institut fiziki prochnosti i
materialovedenija SO RAN
(72) Inventor: Molchunova L.M.,
Kul'kov S.N., Gnjusov S.F.
(73) Proprietor:
Institut fiziki prochnosti i
materialovedenija SO RAN

(54) **METHOD OF MANUFACTURE OF COMPOSITE MATERIALS WITH GRADIENT STRUCTURE**

(57) Abstract:

FIELD: powder metallurgy; reinforcement of wear-resistant tools. SUBSTANCE: method consists in preparation of charge, pressing and sintering in burden; charge is prepared from compounds selected from group consisting of carbides, oxycarbides, carbonitrides and nitrides with addition of

steels or alloys containing elements which evaporate in the course of sintering; sintering is performed in vacuum at temperature of 1200-1500 C for 10-300 min; one pressing surface is free from burden. EFFECT: enhanced hardness, strength and wear resistance of material. 1 tbl, 1 ex

RU 2 164 260 C1

RU 2 164 260 C1

Изобретение относится к металлургии, к способам получения композиционных материалов для армирования различного износостойкого инструмента.

Известно, что основным недостатком твердых сплавов с большим содержанием упрочняющей фазы является их хрупкость. Этот недостаток ограничивает их область применения в тяжело нагруженных узлах трения с большими контактными нагрузками, где одновременно с высокой твердостью необходима высокая вязкость. Существующие технологии получения твердых сплавов (спекание прессовок из смеси порошков, пропитка каркасов из тугоплавких материалов легкоплавкой матрицей и др. [Третьяков В.И. Металлокерамические твердые сплавы - М.: Металлургиздат, 1962, 592 с.; Тучинский Л.И. Композиционные материалы, получаемые методом пропитки. - М.: Металлургия, 1988, 208 с.]) не обеспечивают одновременно высоких значений твердости и вязкости. Недостаток известных способов состоит в том, что отсутствует возможность целенаправленного формирования структуры рабочей поверхности изделия в процессе спекания. Поэтому в большинстве случаев перед дальнейшей эксплуатацией рабочую поверхность твердых сплавов упрочняют различными технологическими приемами - ионной имплантацией, облучением мощными ионными пучками и т.д., что существенно повышает стоимость инструмента.

Наиболее близким техническим решением является способ получения твердых сплавов [патент РФ N 2048266, В 22 F 3/12, 28.12.93], включающий прессование шихты, спекание в засыпке из спеченного оксида алюминия, осуществляя нагрев со скоростью 35-40 град./мин до 800-850°C с последующей выдержкой в течение 30-40 мин, а затем со скоростью 50-55 град./мин до 1350-1400°C и последующей выдержкой в течение 50-60 мин.

Задача, на решение которой направлено изобретение, заключается в разработке способа получения композиционных материалов с градиентной структурой, которые обладают повышенной твердостью, прочностью и износостойкостью рабочей поверхности изделия. Величина упрочнения рабочей поверхности по толщине плавно уменьшается, достигая уровня основного объема материала, а толщина может регулироваться в широких пределах. Предлагаемый способ отличается наличием минимума технологических операций для достижения технического результата. Совмещаются два технологических процесса - получения композиционного материала и изменения структуры рабочей поверхности.

Указанный технический результат достигается тем, что в способе получения композиционных материалов с градиентной структурой, включающем приготовление, прессование шихты и спекание в засыпке, шихту готовят из соединений, выбранных из группы, состоящей из карбидов, оксикарбидов, карбонитридов, нитридов с добавлением сталей или сплавов, содержащих элементы, способные испаряться в процессе спекания, а спекание проводят в вакууме при 1200-1500 °C с выдержкой 10-300 мин, при этом одна из поверхностей прессовки

свободна от засыпки.

Свободная поверхность от засыпки обеспечивает равномерное испарение элемента, входящего в состав стали или сплава, что приводит к изменению фазового состава и механических свойств приповерхностного объема материала.

Выбор температур и времени обусловлен тем, что при нагревании сплава до температуры меньше 1200°C не достигается высокое качество сплава, при температуре выше 1500°C наблюдается значительное испарение легкоплавкой составляющей, что приводит к образованию большой пористости и изменению формы готового изделия. Выдержка в течение 10-300 мин обеспечивает равномерное и качественное спекание образца с одновременной регулируемой толщиной упрочненного слоя за счет испарения легкоплавкого элемента со свободной поверхности изделия. При выдержке менее 10 мин не достигается необходимое качество сплава, при выдержке более 300 мин дальнейшего улучшения свойств сплава не происходит.

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом. Прессовки помещают в керамический или графитовый контейнер, засыпают порошком оксида алюминия или графита таким образом, чтобы рабочая поверхность изделий была свободной от засыпки. Затем осуществляют нагрев в вакууме до 1200-1500°C и выдерживают в течение 10-300 мин.

Пример конкретного исполнения.

В контейнер диаметром 80 мм и высотой 50 мм помещали прессованный образец твердого сплава WC-сталь 110Г13 (30 вес.%) в виде цилиндра диаметром 25 мм и высотой 20 мм. Образец засыпали оксидом алюминия таким образом, чтобы верхняя торцевая поверхность цилиндра была свободной от засыпки. Затем контейнер помещали в вакуумную печь и нагревали со скоростью 30 град./мин до 1350°C и выдерживали в течение 100 мин. После выдержки нагрев отключали. Прирост микротвердости в приповерхностном объеме материала составляет 1100-1200 МПа по сравнению с основным объемом твердого сплава. Микротвердость твердых сплавов, изготовленных по способу получения твердых сплавов (патент РФ N 2048266, В 22 F 3/12, 28.12.93) не изменяется по всему объему изделия и равна 5700 МПа. Толщина модифицированного слоя композиционного материала в зависимости от температуры и времени спекания, полученных по предлагаемому способу, приведена в таблице.

Формула изобретения:

Способ получения композиционных материалов с градиентной структурой, включающий приготовление шихты, прессование и спекание в засыпке, отличающийся тем, что шихту готовят из соединений, выбранных из группы, состоящей из карбидов, оксикарбидов, карбонитридов, нитридов с добавлением сталей или сплавов, содержащих элементы, способные испаряться в процессе спекания, а спекание проводят в вакууме при 1200 - 1500°C с выдержкой 10 - 300 мин, при этом одна из поверхностей прессовки свободна от засыпки.

RU 2164260 C1

При- мер	Состав композиционного материала % вес. WC TiC TiO ₂ ZrO ₂	Температура спекания, °C	Время выдержки, мин.	Толщина модифицирован- ного слоя, мкм
1	70 - 30	1320	10	50
2	70 - 30	1320	60	750
3	50 - 50	1200	30	500
4	80 - 20	1400	300	2000
5	90 - 10	1500	200	1500
6	- 50 50	1400	120	1200
7	- 50 50	1400	240	1700
8	50 20 30	1380	40	700
9	60 10 30	1350	30	600

RU 2164260 C1